



**Издается
с 1 августа 1959 г.**

**№ 17 – 18 (3009 – 3010)
24 апреля – 1 мая 2017 г.**

СОДЕРЖАНИЕ

Военные самолеты

США. Новости программы истребителя Локхид Мартин F-35 1

Авиационные системы и оборудование

США. Работы в области навигационных систем, альтернативных GPS..... 11

Системы вооружения

США. Приборы ночного видения для летчиков вертолетов 12

Экспериментальные исследования и разработки

США. Проект ЛА ВВП с дугообразным раздвижным крылом 15

ВОЕННЫЕ САМОЛЕТЫ

США

Новости программы истребителя Локхид Мартин F-35

МО США выделило 6.1 млрд долл. фирме «Локхид Мартин» на поставку девятой партии самолетов F-35 в рамках мелкосерийного начального производства (LRIP¹). Стоимость девятой партии ЛА F-35 на 3.7 % ниже, чем стоимость восьмой. Партия состоит из 57 истребителей: 42 самолета F-35A (шесть из которых предназначены для ВВС Норвегии, два самолета – для Италии, два – для Японии и семь – для Израиля); 13 самолетов F-35B (семь – для КМП США и шесть – для ВС Великобритании) и два самолета F-35C для ВМС США. Поставки начались с первого квартала 2017 г.

В ноябре 2016 г. фирма «Локхид Мартин» достигла договоренности с Командованием авиационных систем ВМС США по предварительному контракту (сумма которого не превышает 7.19 млрд долл.) на производство 90 самолетов F-35 в рамках 10-й партии LRIP. Этот контракт представляет собой усовершен-



Рис. 1. Самолеты F-35A ВВС Австралии (на переднем плане) и США (а/б «Люк»)

¹ LRIP (Low Rate Initial Production) – мелкосерийное начальное производство.



Рис. 2. Ассортимент вооружений самолета F-35A

была согласована окончательная стоимость десятой партии истребителей F-35 в рамках LRIP. Сумма контракта, подписанного с руководством программы JPO (Joint Program Office), составила 8.9 млрд долл. Контракт оговаривает поставку для них 90 самолетов и двигателей Pratt-Уитни F-135. В десятую партию входят 44 истребителя F-35A для ВВС США, девять – F-35B для КМП США, а также два самолета F-35C для ВМС США. Также планируется поставка 35 самолетов иностранным заказчикам: Австралии (восемь истребителей F-35A), Израилю (шесть самолетов F-35A), Японии (четыре истребителя F-35A), Норвегии (шесть самолетов F-35A), Республике Корея (шесть самолетов F-35A), Турции (два истребителя F-35A) и Великобритании (три истребителя F-35B).

В десятой партии стоимость одного истребителя впервые опустилась ниже 100 млн долл. Руководство программы Единого ударного истребителя назначило цену за один истребитель F-35A в 94.6 млн долл. (на 7.3% ниже стоимости аналога в девятой партии), 121.8 млн долл. за ЛА F-35C (7.9%) и 122.8 млн долл. за самолет F-35B (6.7%). Планируется, что стоимость истребителя F-35A в 2019 г. опустится до 85 млн долл.; это означает, что с момента производства первой партии его стоимость упадет на 60%. Объем поставок десятой партии – 90 самолетов против 57 в девятой партии.

Остановимся подробнее на каждом из трех типов истребителей F-35. А/б «Люк» (шт. Аризона) была выбрана в качестве центра для подготовки летчиков истребителей F-35 как для нужд США, так и для заказчиков из других стран (рис. 1). Внутри страны истребители F-35A уже достигли первоначальной боевой готовности. Так, к августу 2016 г. на а/б «Хилл» (шт. Юта) 34-я ИАЭ и подразделение командования резерва ВВС США – 466-я ИАЭ (часть 419-ого АКР) – выполнили все требования по достижению первоначальной боевой готовности. 34-я эскадрилья получила 12 истребителей F-35A в комплектации первоначальной боевой готовности для 21 летчика, находящегося на действительной военной службе или в резерве в полной боеготовности. 388-е АКР уже обладает шестью истребителями F-35A в конфигурации «Блок 3iP6» и подготовленным персоналом. Данная конфигурация, хотя и с некоторыми доработками, будет находиться в эксплуатации большую часть 2017 г.

В то же время 338-е АКР планирует перейти на использование конфигурации «Блок 3F», которая будет применяться в случае размещения на самолете внешних боевых подвесок. В настоящее время она находится в стадии приемо-сдаточных испытаний. Использование данной конфигурации ЛА предполагает расширенные возможности в области вооружений, включая применение КАБ малого диаметра GBU-39 SDB, двух вариантов КАБ GBU-31, УР класса «воздух – воздух» с ИК ГСН AIM-9X и бортовой пушки (рис. 2). По мере расширения возможностей нового истребителя АКР на а/б «Хилл» будет продолжать расти численно. На сегодняшний день ИАКР CONUS F-35A² представляет собой три эскадрильи по 24 самолета, а также два резервных самолета. Иными словами, на а/б «Хилл» будут размещены 78 истребителей F-35A, которые будут находиться в эксплуатации у 4-й, 34-й, 421-й и 466-й эскадрилий. Кроме того, на а/б «Хилл» планируется вести постоянный процесс переучивания пилотов таким образом, чтобы не оказывать негативного влияния на боеспособность ВВС США. Для этого будут задействованы в основном резервные летчики.

² CONUS F-35 – истребители F-35, которые будут дислоцированы только в континентальной части США (CONUS F-35 – Continental US).

шенствованный вариант предыдущего соглашения и предусматривает уменьшение дефицита сырья, а также упрощение технологий производства; он также оговаривает оптимизацию производственных и технологических процессов; разработку, демонстрацию технологий и передачу их в производство. Предполагается, что работы будут завершены в марте 2020 г. Подписание данного контракта является временной мерой, выступающей гарантией того, что задержек на производстве не будет. Обсуждение деталей контракта и его формальное подписание состоялись после того как с фирмой «Локхид Мартин»



Рис. 4. Самолеты F-35I «Адир»

«Гоуэн Филд» (шт. Айдахо) со 124-м ИАКР; «Джек-сонвилл» (шт. Флорида) со 125-м ИАКР; «Селф-ридж» (шт. Мичиган) с расквартированным 127-м ИАКР, а также «Трокс» (шт. Висконсин) со 115-м ИАКР. Следующим этапом станет изучение выбранных а/б на местах с учетом эксплуатационных требований; смета будет составлена только после анализа всех данных. Планируется, что весной 2017 г. будут отобраны наиболее подходящие кандидаты

и командование ВВС США, по итогам анализа воздействия на окружающую среду, примет окончательное решение. Развертывание самолетов F-35A на вновь выбранных аэродромах базирования начнется в середине 2020-х годов.

На сегодняшний день определены три оперативные базы и один пункт передового базирования самолетов F-35A. Это а/б «Хилл» (шт. Юта); а/б Королевских ВВС Великобритании «Лэйкенхит» (графство Саффолк); а/б «Эйелсон» (шт. Аляска) и станция Национальной гвардии «Берлингтон» (шт. Вермонт). Кроме того, в 2017 г. 34-я ИАЭ ВВС США начинает предварительное развертывание в качестве ударного соединения на ТВД Азиатско-Тихоокеанского региона. Ее дислокация пока не определена.

461-я ИАЭ недавно проводила испытания с использованием каналов передачи тактических данных между всеми тремя вариантами истребителей F-35. Самолет использовал многофункциональную линию передачи данных (MADL)⁵ с целью обмена информацией об угрозе с воздуха и с земли для более эффективного уничтожения целей. Испытания также проходит система, использующая расширенные геолокационные возможности определения положения цели для поиска систем запуска ракет класса «земля–воздух».

Изначально на а/б «Эдвардс» была создана команда оперативных испытаний программы «Единого ударного истребителя» (JOTT⁶), в составе которой летчики участвовали в боевых испытаниях в течение двух лет. Летчики-резервисты, проходившие обучение на истребителях F-35, не были задействованы в Центре войсковых оценочных испытаний техники ВВС AFOTEC⁷. Вместо этого пилоты ВВС, КМП и ВМС США, а также пилоты из Великобритании и Голландии а/б «Эдвардс» оценили готовность самолетов F-35. Формальные войсковые испытания пройдут позже, после введения в строй самолетов конфигурации «Блок 3F». Эта методика представляет собой новаторский подход в подготовке к эксплуатации самолетов нового типа. В действительности даже первоначальные эксплуатационные оценочные испытания JOT&E⁸, в которых должны были быть задействованы летчики КМП США, были отложены. Вместо этого были проведены совместные оценочные испытания JOTT. Из-за высокой стоимости и продолжительности войсковых испытаний от них было решено отказаться в пользу более эффективного подхода.

Фирма «Локхид Мартин» поставила первые истребители F-35A за пределы США.

12 декабря 2016 г. ВВС Италии получили два истребителя. Три истребителя для ВВС Италии использовались для подготовки летчиков в учебном центре а/б «Люк». ВВС Израиля, получившие первые два истребителя всего на несколько часов позже ВВС Италии, подтвердили заказ еще на 17 самолетов F-35A «Лайтнинг II» (израильское название – F-35I «Адир», рис. 4). Комитет министров Израиля по вопросам национальной безопасности единогласно одобрил решение о дальнейшем приобретении самолетов (общее число должно достигнуть 50 единиц). Самолеты получила 140-я эскадрилья «Голден Игл», расквартированная на а/б «Неватим».

Первые 19 самолетов, стоимость которых составила 2,7 млрд долл., были заказаны в 2010 г. в рамках

⁵ MADL (Multifunction Advanced Data Link) – многофункциональная линия передачи данных. Линия MADL предоставляет истребителю прямой канал связи, что обеспечивает безопасную передачу данных для скоординированного ведения боевых действий, когда полет группы из нескольких истребителей происходит в обстановке интенсивного применения противником особо эффективных средств нападения.

⁶ JOTT (Joint Operational Test Team) – команда оперативных испытаний программы «Единого ударного истребителя».

⁷ AFOTEC (Air Force Operational Test and Evaluation Center) – Центр войсковых оценочных испытаний техники ВВС, надзорная составляющая фазы эксплуатационных испытаний.

⁸ JOT&E (Initial Operational Test and Evaluation) – первоначальные эксплуатационные оценочные испытания.

соглашения с США по линии иностранных военных продаж. Поставки еще 19 самолетов должны быть завершены до конца 2018 г. В ноябре 2014 г. МО Израиля дало согласие на закупку еще 14 самолетов с опционом на 17 единиц. Сумма сделки составила 2,8 млрд долл. Из 14 самолетов второй партии один – испытательный, а оставшиеся 13 – предназначены для эскадрильи первой линии. Поставки второй партии планируются в период между 2019 и 2021 гг. Также в ноябре 2016 г. правительство Израиля подтвердило опцион на дополнительные закупки самолетов F-35 стоимостью 2,5 млрд долл.



Рис. 5. Самолет F-35B из состава эскадрильи VX-23 на борту УДК «Америка»

Истребители «Лайтнинг II», поставляемые Израилю, это модифицированная именно для ВВС этой страны версия самолета F-35A, которая включает в себя некоторые технологии, применимые для местных условий (элементы комплекта средств РЭБ и системы вооружений израильской разработки, в частности, УПАБ Рафаэль SPICE). Израильский вклад в программу «Единого ударного истребителя» представляет собой производство концерном IAI консолей крыла для самолетов F-35A, наשלмных индикаторов третьего поколения HMDS Gen III компании «Элбит Системз», а также компонентов из КМ для средней части фюзеляжа от филиала «Циклон» компании «Элбит Системз». Помимо уже заказанных 50 самолетов, правительство США одобрило закупку Израилем в общей сложности 75 ЛА данного типа.

Среди иностранных заказчиков присутствуют также Воздушные силы самообороны Японии, делегация которых в ноябре 2016 г. прибыла на а/б «Люк», чтобы, совместно с представителями 944-ого и 56-ого АКР ВВС США и представителями фирмы «Локхид Мартин», присутствовать на прибытии на базу первого самолета F-35A, предназначенного для Японии. МО Японии были заказаны 42 самолета.

Еще один заказчик – Королевские ВВС Австралии – в декабре 2016 г. уже совершил первый пуск оружия в воздухе с истребителя F-35A, совершившего вылет с а/б «Люк». КАБ GBU-12 «Пэйвуэй» II была сброшена на полигоне им. Б. Голдуотера. Оба истребителя F-35A ВВС Австралии были недавно оснащены обновленными процессорами БЦВМ и ПО в конфигурации «Блок 3i», которое делает возможным размещение на внутренней подвеске самолетов КАБ GBU-31, GBU-32 и GBU-12. В 2018 г. ВВС Австралии должны получить еще восемь истребителей F-35A, шесть из которых останутся для проведения испытаний на а/б «Люк» до 2020 г., оставшиеся ЛА будут отправлены в Австралию. В 2020 г. истребители F-35A для ВВС Австралии достигнут первоначальной боевой готовности.

Также команда инженеров и летчиков ВВС США из 416-ой испытательной эскадрильи а/б «Эдвардс» проводит, совместно с представителями правительства и промышленности Норвегии, испытания ракеты класса «воздух – поверхность» JSM для истребителя F-35A которая будет размещаться в грузоотсеке. Перед тем, как она будет интегрирована в состав самолета F-35A она пройдет испытания на истребителе F-16 «Файтинг Фэлкон» 416-ой испытательной АЭ. Данное сотрудничество подпадает под действие программы EРАFP (European Participating Air Force Program), в рамках которой 416-я эскадрилья проводит испытания по запросу партнеров. В 2016 г. парламент Норвегии принял решение о закупке истребителей Локхид Мартин F-35A. По мнению руководства страны, именно данный тип самолетов, совместно с патрульными самолетами P-8 «Посейдон» и новыми субмаринами, может обеспечить безопасность территории с береговой линией большой протяженности и малочисленным населением. В частности, речь идет о концепции A2/AD⁹, в рамках которой устаревшие истребители F-16, находящиеся на вооружении ВВС Норвегии, просто не в состоянии справиться с поставленными задачами, при выполнении которых используется более современная техника. МО Норвегии планирует закупить 52 истребителя F-35A в течение ближайших десяти лет. Следует отметить, что Норвегия является одним из наиболее влиятельных

⁹ A2/AD (Anti- Access and Area Denial) – концепция сдерживания противника (обычно комплексом вооружений) путем создания повышенной опасности для дислоцирования или перемещения сил противника в защищаемую местность. Термин стал широко применяться экспертами после разработки Россией и Китаем дальних ракетных систем из ОТРК, ПВО и противокорабельных ракетных комплексов, которые создают «защитную сферу».



Рис. 6. Различные ЛА, состоящие на вооружении КМП США, на палубе УДК «Америка»

сторонников программы, начиная с присоединения к ней в 2008 г. В отличие от таких партнеров, как Канада, Норвегия, несмотря на перерасходы средств и технологические проблемы, не отказалась от своих обязательств. В качестве основной базы самолетов F-35 МО Норвегии выбрало а/б «Орланд», при этом в любое время истребители могут быть переброшены на а/б «Эвенес» за северным полярным кругом для тренировок и количественной оценки рисков. Четыре самолета для ВВС Норвегии уже находятся на а/б «Люк» и в конце 2017 г. будут доставлены в

страну. На 2019 г. намечено достижение первоначальной боевой готовности, а на 2025 г. – полной боевой готовности.

Министерство оборонной промышленности Турции обнародовало планы на закупку второй партии истребителей F-35A. Судя по всему, речь идет о 24 истребителях, которые будут поставлены в период с 2021 по 2022 гг. Первую партию истребителей F-35A МО Турции заказало в 2014 г., еще четыре ЛА были добавлены в 2015 г. Ожидается, что первые истребители будут поставлены в 2018 г. Всего МО Турции планирует приобрести 116 ударных истребителей F-35A «Лайтнинг II».

В ноябре 2016 г. состоялась третья фаза приемо-сдаточных испытаний (DT-III) СКВВП F-35B на борту УДК «Америка» (рис. 5). В DT-III были задействованы семь истребителей F-35B «Лайтнинг II»: два – из испытательной эскадрильи VX-23 с а/б КМП ВМС США «Патаксент-Ривер» (шт. Мэриленд); два – из испытательной эскадрильи VMX-1 и три – из эскадрильи VMFA-211 ИШАЭ КМП США.

Комплексные испытания самолета, проводимые для проверки и оценки готовности всех систем ЛА, в которых участвовала испытательная эскадрилья VX-23, предполагали широкий спектр испытаний, состоящий из множества этапов. Задачи, поставленные в рамках проведения испытаний DT-III, оговаривали: пригодность самолета к эксплуатации с палубы в дневных условиях; первоначальную подготовку летчиков к полетам с палубы УДК; ознакомление палубного обслуживающего персонала с новым самолетом; ночные полеты с использованием нашлемных индикаторов третьего поколения HMDS Gen III; проверку летных качеств на режиме укороченного взлета и вертикальной посадки; расширение области режимов полета; вертикальную посадку и укороченный взлет с симметричной и асимметричной наружной подвеской; вертикальный взлет; маневрирование на полетной палубе в условиях волнения на море (при крене $\pm 5^\circ$ и килевой качке $\pm 2^\circ$); испытание посадочной системы JPALS¹⁰. В перспективе все три модели истребителей F-35 будут обладать возможностями использования системы JPALS, включенными в программное обеспечение конфигурации «Блок 3F», несмотря на выход из проекта BBC США. Система должна позволить истребителю F-35 совершать посадку в автоматическом режиме.

Техническая часть испытаний включала в себя следующие задачи: отработку снабжения боеприпасами и запчастями; работу силовой установки и подъемного вентилятора; техническую поддержку; проверку работы системы кругового обзора; подвеску и загрузку вооружений. Этап DT-III изначально рассматривался как войсковые испытания, помогающие в проведении приемо-сдаточных испытаний, при которых сертифицированные летчики, проводящие проверку эксплуатационных качеств, допускаются до некоторых процедур войсковых испытаний. Высокое волнение на море стало ключевой целью испытаний, проводимых в рамках этапа DT-III, в отличие от DT-I и DT-II, которые проводились в условиях статичной палубы. В условиях крена ($\pm 5^\circ$) и продольной качки ($\pm 2^\circ$) было совершено 60 вылетов; 53,5 л. ч.; 128 вертикальных посадок; 126 укороченных и два вертикальных взлета. Что касается вооружения, то в грузоотсеке была размещена КАБ GBU-32, на узле подвески под крылом КАБ GBU-12 и на узле законцовки крыла УР класса «воздух – воздух» AIM-9X «Сайдуиндер». Было проведено много испытаний, свя-

¹⁰ JPALS (Joint Precision Approach and Landing System) – система точного подлета и посадки. Дифференциальная система посадки ЛА на корабль, основанная на системе спутниковой навигации GPS, которая ведет ЛА к кораблю в любых погодных условиях, а также при волнении на море до пяти баллов, используя зашифрованный и защищенный от помех канал передачи данных.

занных с техобслуживанием. В ходе них были проведены замена двигателя промежуточное ТО двигателей, осуществленное в ремонтной мастерской. Помимо этого, были осуществлены демонтаж и установка вентилятора. На самолетах испытательной эскадрильи VMX-1 было использовано специализированное ПО, обеспечивающее логистику техобслуживания самолетов F-35B. В июне 2015 г. версия 2 данного ПО была поставлена на самолеты ИШАЭ VMFA-121 КМП США. На тот момент система была еще не до конца доработана, однако в той конфигурации, которая была размещена на самолетах, участвовавших в испытаниях на УДК «Америка», она была доработана полностью.

В рамках подготовки к испытаниям боевой нагрузки впервые в истории судна подразделение вооружения на корабле «Америка» смонтировало в условиях бортовой оружейной мастерской два типа КАБ – 72 единицы бомб GBU-12 с лазерным наведением и 40 единиц КАБ GBU-32 JDAM. Летчики испытательной эскадрильи VMX-1 (а/б «Эдвардс») в течение двух дней успешно проводили испытания оружия, сбросив шесть бомб GBU-12 на испытательном полигоне в Юме (шт. Аризона).

С 18 по 20 ноября 2016 г. эскадрилья VMX-1 провела трехдневные учения LCPCD (Lightning Carrier Proof of Concept Demonstration), целью которых являлось подтверждение пригодности самолета к совместной эксплуатации с другими ЛА, состоящими на вооружении в КМП (рис. 6). Помимо 12 истребителей F-35B, из состава тех же испытательных эскадрилий, в учениях были задействованы другие подразделения экспедиционных сил КМП США, а именно: эскадрилья VMX-1 задействовала два конвертоплана Белл – Боинг MV-22B «Оспри», один вертолет Белл UH-1Y «Ирокез» и один вертолет Белл AH-1Z «Кобра».

Целью проведения учений стала оценка пригодности и эффективности самолета в ходе десантно-высадочной операции по следующим параметрам: обеспечение выполнения боевой задачи ЛА, проверка вспомогательного оборудования, ТО и материально-техническое обеспечение в корабельных условиях. В ходе учений проводились многочисленные дневные и ночные взлеты и посадки на палубу корабля «Америка»; использование конфигураций ПО «Блок 2В», «Блок 3i» и «Блок 3F» с проверкой надежности и устойчивости их работы; расширение стандартного диапазона дневных и ночных задач; оценка совместимости системы связи «самолет – корабль»; оценка эффективности посадочных сигналов и ПО; оценка возможностей экипажа по проведению запланированного и внепланового ТО; оценка пригодности оборудования для ТО истребителей F-35B при проведении корабельных операций; оценка интегрированности СКВВП F-35B в тактическую группу авиации и наземных сил КМП; выполнение и оценка возможностей по подвеске вооружения днем и ночью, включая бросковые испытания; оценка всех логистических аспектов и технической поддержки при развертывании истребителей F-35B на палубе. Летная программа сфокусировалась на классических задачах, таких как атака наземных целей, авиаподдержка, боевая разведка, сопровождение и атака надводных целей. Данные учения проводились в преддверии развертывания ударных истребителей КМП США в 2018 г. За три недели были подготовлены 19 летчиков для КМП США. Следует отметить, что в период учений истребители F-35B были интегрированы с системой ПРО «Иджис» впервые. В 2017 г. фаза НИОКР будет завершена и начнутся первоначальные эксплуатационные оценочные испытания, а КМП США получит первую эскадрилью новых самолетов.

В отчете Управления по испытаниям за 2016 г. приведена также информация касательно испытаний самолетов F-35B (опытные самолеты эскадрильи VX-23 с б/н BF-01, BF-02, BF-03, BF-04, BF-05). При разгоне самолета BF-03 до числа $M = 1.5$ отмечен сильный нагрев хвостового оперения, температура левого стабилизатора при этом превысила установленное ограничение, а послеполетный осмотр выявил деформацию задних кромок стабилизаторов и тепловые повреждения хвостового шпангоута. Во избежание тепловых повреждений, возможно, будет принято решение по ограничению максимальной скорости полета и по форсажному режиму работы двигателя на самолетах F-35B «Блок 3F». Отмечено преждевременное смещение втулок узлов крепления поверхностей вертикального оперения, что указывает на конструктивный дефект узлов крепления вертикального оперения к фюзеляжу. Испытания на прочность узлов крепления проводились в октябре 2010 г. на самолете F-35A, смещение втулок наблюдалось после 1784 ч наработки, что значительно меньше установленного для самолета F-35 назначенного ресурса в 8000 л. ч. Для ликвидации дефекта была реализована специальная программа, а доработанная конструкция внедрена на самолетах F-35 шестой производственной партии, поставки которых начались в октябре 2014 г. Од-



Рис. 7. УДК LHA-6 «Америка»

увеличенной площади, на нем изменена структура и расширены возможности ТО, значительно увеличены площади для хранения запчастей и оборудования, увеличены также емкости для хранения авиатоплива. В 2017 г. УДК «Уосп» изменит порт приписки с ВМБ Норфолк (шт. Вирджиния) на г. Сасэбо (Япония). Он заменит УДК «Бон Омм Ричард». УДК «Уосп» – первый корабль, перестроенный для размещения истребителей F-35B, и осенью 2017 г. эскадрилья VMFA-121 КМП ВМС США проведет дебютное развертывание в западной части Тихого океана, как часть 31-ого экспедиционного батальона КМП США.

УДК «Эссекс» класса «Уосп» до марта 2017 г. должен закончить подготовку к приему истребителей F-35B. Ожидается, что в феврале 2018 г. эскадрилья VMFA-121 будет размещена на УДК «Уосп», как часть 31-ого экспедиционного отряда КМП США.

Восемь самолетов F-35B эскадрильи VMFA-121 в январе 2017 г. были перебазированы с а/б «Юма» (шт. Аризона) в Японию, на а/б КМП США «Ивакуни». Эскадрилья VMFA-121 достигла состояния первоначальной боеготовности на самолетах F-35B в июле 2015 г. В первой половине 2017 г. в эскадрилью VMFA-121 должны поступить еще шесть самолетов F-35B с завода фирмы «Локхид Мартин».

В декабре 2016 г. министр обороны Великобритании Майкл Фэллон (Michael Fallon) и его коллега из США Эштон Картер (Ashton Carter) подписали соглашение о размещении на борту авианосца «Куин Элизабет» истребителей F-35B «Лайтнинг II» КМП США. Сроки базирования пока не определены, также неизвестно, будут ли к истребителям F-35B добавлены другие ЛА КМП США, однако английская сторона выражает надежду, что в течение девяти месяцев истребители F-35B и конвертопланы V-22 «Оспри» будут размещены на корабле. Приемо-сдаточные испытания британских АВ «Куин Элизабет» и «Принс оф Уэлс» начнутся в первой половине 2017 г., а оперативное развертывание – в 2021 г. Первоначальная боевая готовность кораблей в 2020 г. будет заведомо неполной – планируется расширить авианесущую часть за счет вертолетов, но многое зависит от числа истребителей F-35B в наличии у ВВС Великобритании во время первого развертывания в 2021 г.

СКВВП F-35B остается главной испытательной платформой для перспективного авиационного оружия Великобритании, включая КАБ с лазерным наведением Рейтеон «Пэйвуэй IV». 5 декабря 2016 г. было объявлено, что прошли успешные испытания на испытательном полигоне ВМС США «Чайна Лейк» (шт. Калифорния). В них приняли участие истребители F-35B КМП США, пилотируемые летчиками 461-й испытательной эскадрильи.

25 января 2017 г. эскадрилья ВМС США VFA-125 получила четыре первых истребителя F-35C, которые будут дислоцированы на военно-морской а/б «Лемур» (шт. Калифорния). Подразделение будет использоваться в качестве резервной эскадрильи. В 1980 г. эта эскадрилья первой в авиации ВМС США получила истребители-бомбардировщики F/A-18 «Хорнит». Ранее самолеты, поступившие на вооружение 125-й ИШАЭ, состояли на вооружении эскадрильи VFA-101, дислоцированной на а/б «Эглин» (шт. Флорида). Планируется, что первые восемь эскадрилий авиации ВМС США, вооруженные самолетами F-35C, будут дислоцированы на авиабазе «Лемур», в то время как на Восточном побережье США останется

нако в июле 2015 г. смещение втулок левой и правой поверхностей вертикального оперения было обнаружено на самолете F-35B (б/н BF-03); самолет пришлось подвергнуть ремонту. Аналогичный дефект обнаружили в августе 2016 г. на самолете F-35A (б/н AF-02), а в сентябре 2016 г. тот же дефект был найден на самолете F-35B (б/н BF-03), налетавшем после ремонта всего 250 ч.

Масса пустого самолета F-35B доведена до контрактной в мае 2015 г. на самолетах F-35B 7-й партии – реальная масса составила 14 715 кг, на 61 кг меньше максимально оговоренной контрактом массы – 14 777 кг.

Первый в своем классе УДК «Америка» (рис. 7) был изначально рассчитан под эксплуатацию истребителей F-35B. Корабль имеет ангарную палубу

всего одна эскадрилья самолетов F-35C – VFA-101. На базе эскадрильи VFA-101 ведется переучивание летного и инженерно-технического состава на самолеты F-35C; эта эскадрилья строевой не является. В перспективе в составе авиации ВМС США предполагается иметь две эскадрильи для переучивания на самолет F-35C.

Также ВМС США подтвердили предварительное развертывание истребителей F-35C в 2021 г., когда истребительно-штурмовая эскадрилья VFA-147 будет размещена на палубе авианосца «Карл Винсон». Эскадрилья VMFA-314 перейдет на истребители F-35C в 2019 г. Для этого ВМС США готовят вторую резервную эскадрилью на а/б «Лемур». Планируется, что в начале августа 2018 г. истребители F-35C достигнут первоначальной боевой готовности в конфигурации «Блок 3i». Испытания на море пройдут весной 2018 г. Эскадрилья получит 10 истребителей F-35C с полностью обученным персоналом.

В декабре 2016 г. был подготовлен ежегодный отчет Управления по эксплуатационным испытаниям МО США. В данном отчете приведена информация по испытаниям опытных самолетов палубного базирования F-35C (б/н CF-01, CF-02, CF-03, CF-05) из 23-й испытательной эскадрильи (VX-23) с ЦБП «Патаксент-Ривер». Летные испытания выявили превышение конструкционных ограничений по прочности крыла в полетах с большими углами атаки и на посадке, в случае наличия на внешней подвеске под крылом УР класса «воздух – воздух» AIM-9X. В отчете содержится рекомендация усилить внешние складные секции крыла, под которыми монтируются пилоны для внешней подвески УР «Сайдуиндер». Ожидается, что усиленные секции крыла будут готовы в первой половине 2017 г. Вероятно, из-за большой акустической и вибрационной нагрузки на ракеты потребуется установить ограничение по максимальной скорости полета с УР класса «воздух – воздух» AIM-120 AMRAAM на внутренней подвеске до 1017 км/ч. В настоящее время проводится анализ нагрузок, действующих в полете на подвешенные в отсеке вооружений ракеты; данный анализ выполняется для всех модификаций самолета F-35. Летные данные самолетов F-35 всех модификаций в области трансзвуковых скоростей, особенно при росте перегрузки, признаны неприемлемыми. Летчики отмечают самопроизвольный рост перегрузки даже после установки на самолетах F-35C в марте 2016 г. доработанного ПО системы управления полетом. Так, при попытке достичь в испытательном полете установившейся перегрузки, равной 7.5g, самолет F-35C вышел на перегрузку 8.2g. Самолеты F-35C в диапазонах чисел М, соответствующих 0.9 – 1.05, в ходе выполнения маневров неоднократно самопроизвольно превышали конструкционное ограничение по перегрузке. В мирное время летчикам предписано в случае превышения ограничения по перегрузке прекращать выполнение задания, а дальнейший полет и посадку выполнять с минимально возможными перегрузками. Испытания на применение оружия выявили склонность самолета F-35 к самопроизвольному вращению вокруг продольной оси в случае асимметричного открытия или закрытия створок отсеков вооружения. Данный эффект, в отличие от самопроизвольного роста перегрузки в диапазоне трансзвуковых скоростей, удалось частично (в области дозвуковых и трансзвуковых скоростей, но не области сверхзвуковых скоростей) нивелировать путем корректирования математической модели (варианты R31.1 и R31.5) системы управления полетом. Летчики отмечают возникновение на самолете F-35C тряски при выполнении вращения по крену и вообще склонность самолета в области трансзвуковых скоростей к вращению с одновременным ростом угла атаки. Тряску провоцирует срыв потока с передних кромок крыла, причем данное явление характерно для всех основных маневров и приводит к быстрой потере самолетом энергии, что недопустимо для истребителя.

В ходе испытаний истребителя F-35C, прошедших в августе 2016 г. на авианосце «Джордж Вашингтон» (рис. 8), была выявлена серьезная проблема с конструкцией опор шасси. Избыточная жесткость амортизаторов опор шасси, в первую очередь носовой опоры, зачастую приводит к появлению на руле-



Рис. 8. Катапультный взлет самолета F-35C с борта АВ «Джордж Вашингтон»

нии столь сильной тряски, что летчикам приходится останавливать самолет при необходимости нажатия на тот или иной сенсор управления МФИ. Согласно рапортам летчиков, принимавших участие в испытаниях самолета F-35C на авианосце «Джордж Вашингтон», возникающие при катапультном старте колебания самолета в вертикальной плоскости делают его нормальную эксплуатацию на АВ невозможной; из-за сильных колебаний затруднено считывание летчиком полетной информации в ходе критической фазы полета – взлета. В ходе выполнения обычного маневрирования на самолете F-35C наблюдается перегрев электрогидравлических приводов поверхностей управления. С этим явлением летчикам рекомендуется бороться путем минимизации маневрирования и ухода на большую высоту, где холодный воздух охлаждает поверхности управления. Далее рекомендуется прекращение выполнения задания и посадка в как можно более короткий срок. На самолетах F-35C восьмой производственной партии масса пустого самолета снижена до 15 686 кг, что на 130 кг меньше оговоренной контрактом «непревышаемой» массы пустого самолета (15 816 кг).

Третий и последний этап испытаний самолета F-35C на совместимость с авианосцем (Developmental Test III, DT III) проводился личным составом эскадрильи VX-23 на авианосце «Джордж Вашингтон» в период с 10 по 26 августа 2016 г. На этапе DT III проводилась окончательная оценка ВПХ самолета при катапультном взлете и посадке с зацеплением за тросы аэрофинишера, в том числе в условиях сильного бокового ветра и, впервые, с внешней подвеской вооружения, включая асимметричную. Взлеты и посадки выполнялись днем и ночью с использованием доработанного наשלемного индикатора Gen III. В ходе ночных посадок отмечалось сильное засвечивание индикатора в зеленой области спектра от светотехнической посадочной системы АВ, даже несмотря на снижение яркости свечения данной системы. К испытаниям этапа DT III также привлекался личный состав эскадрильи VF-101; выполнялись работы по смене двигателя самолета F-35C в подпалубном ангаре АВ, 12 летчиков эскадрильи VF-101 получили допуск на выполнение полетов с авианосца днем, выполнены 154 посадки. Монтаж и демонтаж двигателя F-35C на авианосце занимает 55 ч, для этой работы необходимо пространство, занимающее от трети до половины одного из трех подпалубных ангаров, что значительно больше, чем для работ по замене двигателей самолета F/A-18. Трудоемкость работ по демонтажу/монтажу двигателя самолета F-35C выше, чем у самолета F-35B. Доступ к двигателю F135 самолета F-35B значительно проще, чем у самолетов F-35A и F-35C, и не требует демонтажа съемных панелей обшивки. У самолета F-35C для монтажа или демонтажа двигателя, помимо снятия панелей обшивки, необходимо снять тормозной гак и ряд секций различных трубопроводов. 55-часовой период, необходимый для замены двигателя, предполагает наличие полностью исправного запасного двигателя, в случае отсутствия такого потребуется дополнительное время, вплоть до нескольких суток, на замену неисправных агрегатов двигателя. Отмечается, что вероятность выхода двигателя из строя при эксплуатации самолета с авианосца выше, чем в случае эксплуатации самолета с берегового аэродрома, а потому замену двигателей приходится производить чаще.

МО США обнародовало свои планы по организации техобслуживания, текущего ремонта, капитального ремонта и модернизации ЛА, а именно – по созданию глобальных центров ТО самолетов. Изначально предусмотрен ремонт элементов конструкции ЛА за пределами материковой части США. Это касается 65 из 774 имеющихся в конструкции самолета ремонтпригодных компонентов, включая БРЭО, системы жизнеобеспечения и эвакуации, фонарь кабины, насос и другие компоненты. Назначения по ремонту остающихся компонентов появятся в ближайшие два – три года. Что касается ТО для всех модификаций самолетов F-35 по всему миру с 2021 по 2025 гг., то МО США передало первые 48 из 65 компонентов ТО в Великобританию, 14 – в Голландию и три – в Австралию. С 2025 г. будут функционировать два глобальных центра ТО самолетов F-35: Европейский и Тихоокеанский. В этот период МО США передаст 51 из 65 элементов в Великобританию и 14 – в Голландию. В Тихоокеанском регионе 64 из 65 компонентов отойдут Австралии, один – Республике Корея.

(№ 17–18/3009–3010, 24.04–01.05.2017)

Реф. М. В. Баркова

AirForcesMonthly, I/2017, p. 18–19, II/2017, p. 7, 8, 17.

Air International, I/2017, p. 18–23, III/2017, p. 6–13.

Aviation Week & Space Technology, 6–19/II 2017, p. 46–47.

Flight International, 14–20/II 2017, p. 17.

АВИАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

США

Работы в области навигационных систем, альтернативных GPS

Вооруженные силы стран мира чрезвычайно зависимы от использования спутниковой навигационной системы GPS для точного позиционирования, навигации и измерения времени (Positioning, Navigation, Timing; PNT), которая нашла широчайшее применение, от определения местоположения техники до наведения УР. В то же время активность вооруженных сил все больше распространяется на районы, где сигнал GPS или неустойчив, или вообще не принимается – здания, узкие городские улицы, подземные объекты, подводные пространства. Кроме того, сигнал GPS достаточно легко подавляется радиопомехами. В результате военным необходимы средства навигации, альтернативные GPS.

В армии США изучают потенциальные возможности использования в качестве альтернативы GPS атомных часов, платформ PNT и инерциальных навигационных систем. Эти работы ведутся в рамках программы Assured PNT. Целью программы Assured PNT декларируется не замена GPS, а ее дополнение и исследования в области создания нового ПО и разработки новых принципов построения военных систем PNT. Отмечается, что армия США за последние 12 лет израсходовала миллиарды долларов на интеграцию и совершенствование приемников GPS, но практически ничего не вкладывала в исследования новых принципов построения систем PNT.

В настоящее время краеугольным камнем исследований стала так называемая «система систем архитектуры PNT» (PNT System of Systems Architecture, PNT SoSA). Данная система позволит интегрировать в нее новую аппаратуру быстро и без дополнительных технических проблем или увеличения стоимости разработки. Разработка PNT SoSA также ведется по программе Assured PNT. Измерение времени в SoSA предполагается осуществлять атомными часами на основе измерения колебаний излучения атомов цезия. Для системы PNT SoSA разрабатываются новые приемники GPS, использующие более стабильные, защищенные и помехоустойчивые кодированные сигналы военного стандарта. Агентство перспективных исследований (DARPA) изучает возможность использования для решения задач PNT в качестве датчиков первичной информации новейших инерциальных устройств, импульсных лазеров и пр. Именно работы DARPA по миниатюризации приемников GPS привели к современному широчайшему распространению средств спутниковой навигации.

DARPA реализует пять основных программ в области создания перспективной аппаратуры PNT. По программе ANS (Adaptable Navigation Systems, адаптивная навигационная система) создаются новые алгоритмы и открытая архитектура подключения новых устройств, основанные на принципе plug-and-play. Одной из целей программы ANS является снижение стоимостных и временных (до нескольких суток) затрат на создание новых навигационных комплексов. Программа ANS также предполагает интеграцию новых инерционных датчиков на основе использования эффектов ядерной физики – так называемого ядерно-магнитного резонанса. Программа микроPNT (Microtechnology for PNT) ориентирована на дальнейшую миниатюризацию электромеханических систем, в первую очередь гироскопов и часов. В настоящее время ведутся работы над системой в составе трех гироскопов, трех акселерометров и часов, размеры которой сопоставимы с размером микросхемы. По программе QuASAR (Quantum-Assisted Sensing and Readout) разрабатываются самые точные в мире атомные часы, предполагается, что они будут портативными и надежными. Исследования по программе QuASAR позволят создать оптические атомные часы с погрешностью менее 1 секунды на 5 миллионов лет. Такие часы являются реальной альтернативой измерению времени посредством GPS. Программа PULSE (Program in Ultrafast Laser Science and Engineering, программа ультраскоростной лазерной техники) изучает возможность использования новейших достижений в области импульсных лазеров для повышения точности и уменьшения размеров атомных часов, а также их синхронизации на больших расстояниях. Наконец, по программе STOIC (Spatial, Temporal and Orientation Information in Contested Environments, информация о пространственно-временной ориентации объектов в агрессивной среде) изучается создание системы PNT, аналогичной GPS по точности, но независимой от спутников. В состав такой системы входят источники

глобальных стабильных информационных сигналов, ультраточные часы и многофункциональные подсистемы.

Агентство DARPA также анонсировало работы по совершенно новой программе разработки прецизионной инерционной системы наведения – Precise Robust Inertial Guidance for Munitions; Navigation-Grade Inertial Measurement Unit (PRIGM). Отличительными особенностями данной системы, предназначенной для размещения на КАБ и УР, являются ее низкая стоимость, малые масса, размеры и энергопотребление.

Фирма «Рейтеон» в тесном сотрудничестве с агентством DARPA работает над новой системой PNT, независимой от GPS, для КР «Томагавк». Аппаратура PNT с использованием приемника GPS установлена на ракетах «Томагавк» «блок III» и «блок IV».

(№ 17–18/3009–3010, 24.04–01.05.2017)

Реф. М. В. Никольский

C4ISR&Networks, II/2017, p.30,31

СИСТЕМЫ ВООРУЖЕНИЯ

США

Приборы ночного видения для летчиков вертолетов

Появление очковых приборов ночного видения (Night Vision Goggles, NVG, см. рисунок) на винтокрылых ЛА еще в 70-х гг. прошлого века стало весьма значительным событием, поскольку теперь войсковые операции могли проводиться с большей оперативной маневренностью, не говоря уже о том, что ночные полеты стали более безопасны. К настоящему моменту очковые приборы ночного видения (далее – очковые ПНВ) для военных вертолетов широко распространились по всему миру и используются в самых отдаленных его уголках как для решения местных проблем, так и для ликвидации угроз мирового уровня, к которым, прежде всего, относятся радикальные исламистские группировки.

С 2007 г. армейская авиация Пакистана получила от США 30 единиц вертолета Белл 412EP с системой ПНВ на борту. По некоторым неподтвержденным данным, помимо самих вертолетов, оборудованных очковыми ПНВ, 412 единиц очковых ПНВ было поставлено отдельно, и предназначались они для сил специальных операций, принимающих участие в контртеррористической деятельности.

Навыки ночных полетов являются приоритетом для афганского авиаотряда специального назначения (Afghan Special Mission Wing, SMV), задачей которого является поддержка сил специальных операций страны. В этом авиаотряде состоит более 30-ти экипажей из национальных кадров; его вертолетный парк – 30 единиц вертолетов Ми-17В-5. Вертолеты Ми-17В-5 для авиаотряда специального назначения были закуплены США в России. Перед поставкой в Афганистан они подверглись некоторым модификациям, в частности, получили западное кабинное оборудование, совместимое с западными системами ПНВ. Данные вертолеты без особых сбоев эксплуатировались с 2013 г., тем не менее в будущем они могут быть заменены тем же количеством вертолетов УН-60М или более совершенной моделью УН-60V. Также в 2006 г. в Афганистане были созданы 1-я и 2-я эскадрильи, которые на настоящий момент являются самыми опытными в использовании очковых ПНВ. В 2016 г. достигли оперативной готовности 3-я и 4-я эскадрильи.

В Ираке технологии ПНВ используются на ударных вертолетах войсковой авиации и сил специальных назначений для ведения ночных боевых действий против ИГИЛ. Обучение по их применению велось американскими инструкторами на вертолетах ОН-58 с февраля 2008 г., после чего экипажи получили вертолеты Белл «Хьюи» и Ми-17. Тренировки армейской авиации Ирака, так же как сами операции и логистика, осложняются слишком большим разнообразием винтокрылых ЛА, имеющихся на вооружении. Помимо вертолетов Белл «Хьюи II» и Ми-14 армейской авиацией эксплуатируются многоцелевые вертолеты Белл 407 и Эрбас Н-135М, а также российские вертолеты Ми-35М и Ми-28НЭ. Эти вертолеты были поставлены из США, Европы и России и, соответственно, имеют разные системы ПНВ.

Страны Северной Африки тоже используют вертолеты с системами очковых ПНВ для борьбы с местными ответвлениями террористической группировки ИГИЛ. В 2016 г. США по линии поставок военной

техники за рубеж поставили Тунису 12 единиц вертолетов УН-60М «Блэк Хоук». Стоимость сделки составила 700 млн долл. Помимо самих вертолетов контракт предусматривал поставку 30 комплектов ПНВ AN/AVS-9 и 15 единиц электрооптических/ИК станций подсвета цели с лазерным целеуказанием Уэскам MX-15Di или Brite Star II.

В мае 2016 г. правительство США одобрило передачу Тунису 24 дополнительных единиц разведывательного вертолета Белл OH-58B «Кайова Уорриер» и 50 комплектов очковых ПНВ AN/AVS-9.

Первая партия данных вертолетов была поставлена в Тунис в конце 2016 г., перед этим 24 пилота и 50 техников прошли обучение на а/б «Розуэлл» в шт. Нью-Мексико (США).

Соседний Алжир в области технологий ПНВ сотрудничает с Россией. В 2003 г. правительство страны заключило с компанией «Рособоронэкспорт» контракт на поставку 42 вертолетов с возможностью ночных полетов Ми-171 АМТШ. В конце 2016 г. они были поставлены полностью. На этих вертолетах применяются очковые системы «Гео-ПНВ-1» производства компании «Геофизика-НВ», в основе технологии которых лежит электронно-оптическое преобразование и техника спектральной фильтрации. Также в 2016 г. в страну прибыли первые четыре построенные специально для Алжира вертолета Ми-28НЭ, оборудованные системой ПНВ. Всего же должно быть поставлено 42 единицы этого вертолета.

ВВС Нигерии в операциях против исламистской группировки «Боко Харам», действующей на севере страны, используют, в основном, вертолеты российского производства. В 2003 г. нигерийские ВВС получили от России четыре вертолета Ми-171Ш, оборудованные очковыми ПНВ. Также, по имеющимся сведениям, в России было заказано еще шесть единиц таких вертолетов, плюс шесть вертолетов Ми-35. Согласно Регистру обычных вооружений ООН (UN Register of Conventional Arms), в 2008 г. Нигерия приобрела на Украине три вертолета Ми-24, а в 2010 г., в Белоруссии, – еще два вертолета этого типа. Некоторые аналитики отмечают недостаток профессионализма ВВС Нигерии, а также некоторую хаотичность и инертность в борьбе с местной террористической организацией. И, в отличие от соседнего Камеруна, здесь не проводятся тренировки личного состава на умение использовать очковые ПНВ.

ВВС Камеруна в операциях против местной террористической группировки используют легкие ударные и разведывательные вертолеты Харбин Z-9WE, в которых применяется система очковых ПНВ HY-07 китайской разработки. Данная система является аналогом американской системы AN/AVS-6 (ANVIS) третьего поколения, поставляемой в винтокрылую авиацию армии США с 80-х гг. 20-го века.

В Восточной Африке с 2011 г. проводятся антитеррористические операции против сомалийской исламистской группировки «Аш-Шабаб». Самое активное участие в этих операциях принимают ВВС Кении вместе с вертолетами армейской авиации. Ночные полеты совершает 50-ый аэромобильный разведывательный полк, укомплектованный 40 единицами легкого многоцелевого вертолета MD 500, приобретенными в США еще в 1980-х гг., и шестью боевыми вертолетами Харбин Z-9, которые были закуплены в КНР в 2010 г. Первые из вышеуказанных вертолетов в течение ряда лет модернизировались израильскими компаниями. По некоторым данным, экипажи вертолетов ВВС и армейской авиации Кении используют очковые ПНВ израильского производства, а тренировки по их применению проводятся израильскими и американскими инструкторами. Более современные вертолеты Z-9 имеют системы ночного видения FLIR, а также оборудованы очковыми ПНВ HY-07. Предполагается, что заменой устаревшим вертолетам MD 500 станут вертолеты OH-58D «Кайова Уорриер», списанные из армии США, новые MD-530G или Боинг AH-60i. Все они приспособлены для ночных полетов.

В декабре 2016 г. ВВС Кении из США были получены шесть из восьми модернизированных вертолетов УН-1Н «Хьюи II», приспособленных для ночных полетов. По некоторым данным, вместе с ними были поставлены комплекты очковых ПНВ AN/AVS-9. Предполагается, что эти вертолеты будут интен-



Экипаж вертолета, использующий очковые ПНВ

сивно использоваться для перевозки воинских частей и в транспортно-санитарных операциях в Сомали и северной Кении.

Помимо этого парк винтокрылых ЛА ВВС Кении включает в себя около 11 единиц вертолетов SA 330 и IAR-330, которые используются в качестве вертолетов непосредственной авиационной поддержки. Со временем правительство Кении планирует заменить их более современными машинами. Есть сведения, что это будут 12 единиц вертолетов «Блэк Хоук» из США: новые вертолеты UH-60M в таком же пакете как и для Туниса, или модернизированные вертолеты UH-60V.

Также в 2010 г. Кенией были получены два вертолета Ми-171, оснащенные ПНВ, однако из-за технических проблем они долго оставались на земле.

ВВС Индии, в основном, используют российские вертолеты. На настоящий момент ими заказано или уже эксплуатируется около 140 единиц вертолетов Ми-17В-5. Помимо новых двигателей ВК-2500 эти машины отличаются усовершенствованным кабинным оборудованием с комплектом БРЭО КНЕИ-8 и экранной индикацией, совместимой с очковыми ПНВ третьего поколения российской разработки.

Также в 2015 г. Индия заключила контракты с компанией «Боинг» и правительством США на закупку 22 ударных вертолетов AH-64E «Апач Гардиан» и 15-ти тяжелых транспортных вертолетов CH-47F «Чинук». Все они оборудованы новейшими американскими очковыми ПНВ.

В Республике Корея возможности ночных полетов армейская авиация реализует с помощью многоцелевого вертолета национальной разработки KAI KUH-1 «Сурион». Флот винтокрылых ЛА армии РК насчитывает более 40 единиц вертолетов «Сурион»; к закупке планируются еще 200 единиц. Ночные операции повышенной сложности проводятся с использованием системы Элбит Системз ANVIS/HUD-24 (тепловизионной системы ночного видения летчика, проецирующей показания приборов на коллиматорном индикаторе, Aviator's Night Vision/Head-up Display).

Командование армейской авиации РК имеет давние и плодотворные связи с армейской авиацией США. Командованием эксплуатируется около 130 вертолетов UH-60P «Блэк Хоук», 25 вертолетов CH-47D «Чинук», 50 вертолетов AH-1 «Кобра» и такое же количество вертолетов MD 500. Также, в 2017 г. ожидается поставка первого из 36-ти заказанных вертолетов Боинг AH-64E «Апач Гардиан».

В июне 2016 г. Сербия получила из России первые два заказанных вертолета Ми-17В-5. Эти машины имеют кабинное оборудование, совместимое с очковыми ПНВ, а также современные системы ПНВ российского производства. Основная роль вертолетов Ми-17В-5 – всепогодные РЛС с синтезированием апертуры антенны. Сербии требуется еще не менее 12 единиц вертолетов данного типа.

В Македонии в 2014 г. компания «Элбит Системз» завершила модернизацию 10-ти старых советских вертолетов Ми-8МТ, Ми-17 и Ми-24В. Модернизация включала в себя совместимое с очковыми ПНВ кабинное оборудование, а также сами очковые ПНВ производства компании «Элбит Системз»; системы внешнего и внутреннего освещения, установку и интеграцию современной системы Элбит Системз ANVIS/HUD-24.

Хорватия заключила с США соглашение о поставке 24 единиц вертолета OH-58D «Кайова Уорриор», с началом поставок в мае 2016 г. По аналогии с Тунисом, помимо самих вертолетов Хорватия получит 50 комплектов очковых ПНВ AN/AVS-6 и интенсивную программу обучения. Последние вертолеты прибыли в страну в декабре 2016 г. Полученные вертолеты станут основой новой эскадрильи с местом дислокации на а/б «Задар». Там же пять инструкторов из США проведут обучение пилотов по применению ПНВ. Полной эксплуатационной готовности новая эскадрилья должна достигнуть к 2020 г.

Самым крупным мировым эксплуатантом вертолетов UH-60 «Блэк Хоук» после армии США является Колумбия. Армейская авиация страны также и одна из самых опытных в ночных операциях с использованием очковых ПНВ. Колумбийская армейская авиация эксплуатирует 56 вертолетов UH-60, 24 вертолета UH-1H «Хьюи II», 16 вертолетов UH-1N и 20 вертолетов Ми-17. Все они оснащены очковыми ПНВ.

(№ 17–18/3009–3010, 24.04–01.05.2017)

Реф. Т. Ю. Трунова

Defence Helicopter, I-II/2017, p. 22 – 26.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ

США

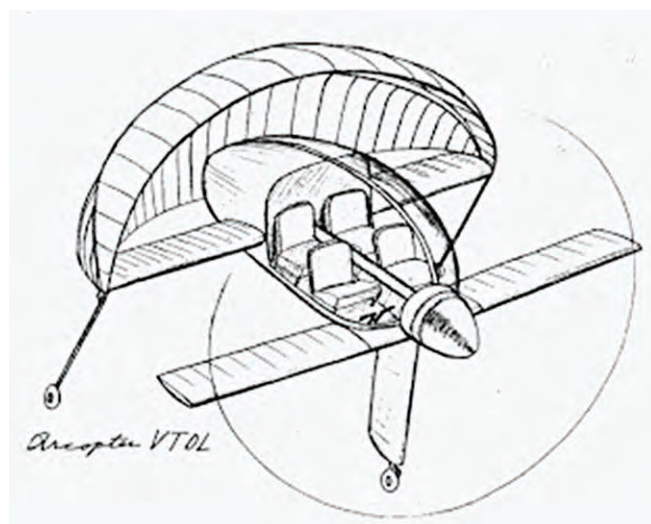
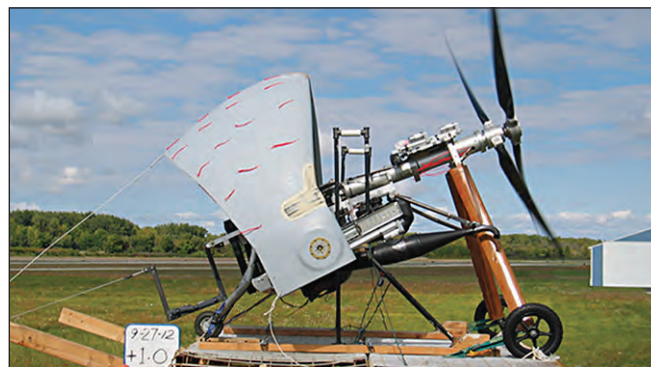
Проект ЛА ВВП с дугообразным раздвижным крылом

Не так давно широкой общественности были представлены результаты предварительных испытаний модели ЛА, в которой, по заявлению ее разработчика и сооснователя компании «Бертелсен Дизайн» У. Бертелсена (William Bertelsen), удалось реализовать концепцию аппарата тяжелее воздуха с дуговым крылом (см. рисунки), способного к вертикальному взлету и посадке, а также к скоростному полету. По словам изобретателя, «наше намерение в этом проекте – разработать более дешевую и простую технологию, доступную всему авиационному сообществу. Мы верим, что система со сложносоставным дуговым крылом обладает возможностями вертикального взлета и посадки (VTOL) уже сейчас. И вполне вероятно, что в ближайшем будущем мы реализуем заложенный в ней потенциал скоростного крейсерского полета». Он добавил, что «усовершенствованная версия ЛА с дуговым крылом с возможностями ВВП будет способна обогнать любой газотурбинный вертолет».

В конфигурации данного ЛА используется раздвижное сложносоставное дугообразное крыло, которое захватывает энергию спутной струи большого пропеллера и отклоняет ее вниз, в результате чего становятся доступны как возможности ВВП, так и скоростной полет.

Идея отклонения спутной струи не нова. Еще в 50-х – 60-х гг. она была реализована в NASA, правда, с неоднозначными результатами. Построенный образец Райан Аэронотикал VZ-3RY продемонстрировал, что короткий взлет и посадка достижимы, однако также стали очевидны проблемы управления и устойчивости такого ЛА.

В отличие от образца VZ-3RY с плоским крылом, модель Бертелсена обладает радиальным дуговым крылом, состоящим из вложенных одна в другую оболочек. По словам Бертелсена, «техническим обоснованием использования дугового крыла является его лучшая геометрия для перенаправления цилиндрического поля течения в окрестностях воздушного винта». Структура крыла всегда находится под воздействием сил, работающих на растяжение, поэтому оно легкое. Носовые горизонтальные рули располагаются прямо за пропеллером, поскольку обычное хвостовое оперение неэффективно при зависании аппарата. Как говорит Бертелсен, «горизонтальные рули могут работать независимо, чтобы создать возможность управления по крену, продольное управление, а также управление поворотом в горизонтальной плоскости». Он считает, что на опытный образец NASA негативно влиял эффект воздушной подушки, проявлявшийся из-за рециркуляционного течения. Однако самая большая проблема, по его мнению, была с балансировочным отклонением поверхностей управления из-за миграции аэродинамического фокуса во время выпуска и уборки закрылков, что стало причиной плохой балансировки как в режиме висения, так и в скоростном крейсерском полете. Решением здесь он видит дуговое крыло, геометрия которого позволяет фокусировать векторы нагрузки на крыло через общий центр. В этом случае происходит совпа-



Модель и эскизное изображение аппарата ВВП с дугообразным раздвижным крылом конструкции У. Бертелсена

дение вектора тяги и суммы всех векторов нагрузки на крыло, в результате чего появляется вертикальная составляющая для взлета прямо вверх. Бертелсен признается, что до настоящего времени эта теория не испытывалась, и что одна из причин постройки модели – испытания такого плана.

Построенная экспериментальная модель имеет размах крыла 1.83 м и пропеллеры противоположного вращения 190.5 см в диаметре. Они приводятся в действие двухцилиндровым ПД Компакт Рэдиал MZ202 мощностью 60 л. с. при 5 800 об./мин; используется двухступенчатая редукторная система. Аппарат весит около 145 кг. Лопасты из углеродного волокна регулируемые, с нагрузкой на диск, примерно сравнимой с нагрузкой на ометаемую площадь у вертолетов Боинг АН-64 и Сикорский УН-60. Внутреннее крыло весит примерно 4.5 кг, а внешнее, которое Бертелсен называет предкрылком, примерно 5.5 кг. Крылья крепятся к трубчатому лонжерону, который оборудован деблокирующим устройством. Последнее, в разблокированном виде, позволяет крыльям раскрываться. Внутреннее и внешнее крыло концами крепятся к лонжерону шарнирно, что позволяет приводу раздвигать крылья взад и вперед. По словам Бертелсена, таким образом появляется возможность контролировать угол, при котором система с дуговым крылом становится устойчивой. Он добавил, что «свободно вращающийся лонжерон крыла позволяет системе самостоятельно стабилизироваться в спутном потоке. Если переместить крыло вперед, оно стабилизируется на более высоком угле атаки, а если переместить крыло назад, оно стабилизируется на более низком угле атаки. Способность дугового крыла самостоятельно стабилизироваться по тангажу является одной из самых замечательных вещей, присущих этому новому подходу к созданию СВВП».

Во время первого испытания с отрывом от земли ПГО было снято, «чтобы увидеть, способна ли система крыльев самостоятельно генерировать подъемную силу для отрыва от земли, а также зависать в воздухе без помощи оперения». Во время испытания двигатель выдавал около 158.7 кг статической тяги и нулевой крутящий момент, благодаря соосной конфигурации. Как сообщил Бертелсен, «мы вскоре поняли, что имеем достаточные ЛТХ, чтобы аппарат смог подняться при частично открытом дросселе. Вскоре мы это проделали. Это убедило нас, что лопасти имеют достаточный шаг, и что аппарат способен зависать в воздухе без негативной реакции от реактивного момента».

Более поздние испытания представляли собой оценку конфигурации ВВП с полностью выпущенным внешним крылом на 51° по отношению к внутреннему крылу. Велась также подготовка к испытаниям на статическое преобразование конфигурации крыла для висения в конфигурации для скоростного полета.

Далее Бертелсен считает необходимым сосредоточиться на свободном полете своего аппарата. Однако, несмотря на строительство летной модели небольшого размера, способной лететь горизонтально, строительство более крупного, и более сложного, испытательного аппарата пока невозможно по техническим причинам. Кроме того, компания «Бертелсен Дизайн» надеется, что успешные испытания первой исследовательской модели привлекут финансирование для более масштабных испытаний.

(№ 17 – 18/3009 – 3010, 24.04 – 01.05.2017)

Aviation Week & Space Technology, 9–22/12017, p. 38–39.

Реф. Т. Ю. Трунова

«АРТ», ОНТИ ЦАГИ, 2017, № 17 – 18 (3009 – 3010), 1 — 16.

Ответственный редактор **И. В. Кудишин**

Научный редактор **В. А. Бакурский**

Литературный редактор **Т. Ю. Трунова**

Верстка на компьютере **А. А. Фирсов**

Технический редактор **О. В. Колоколова**

Корректор **И.Х. Абдулхаеров**

Сдано в набор 10.04.2017. Подписано в печать 20.04.2017. Формат бумаги 60 × 90 1/8.

Офсетная № 1.

Офсетная печать. Бум. л. 1.5. Усл. печ. л. 2. Уч.-изд. л. 3.21.

Индекс 5175.

Издательский отдел ЦАГИ. Зак. 5899